[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02B 6/44

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98109415.5

[45] 授权公告日 2004 年 6 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 1155845C

[22] 申请日 1998.4.9 [21] 申请号 98109415.5

[30] 优先权

[32] 1997. 4.14 [33] EP [31] 97106094.2

[71] 专利权人 瑞士凯布有限公司

地址 瑞士伊冯兰德

[72] 发明人 E·克谢尔 B·布卢谢克

审查员 曾 楠

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

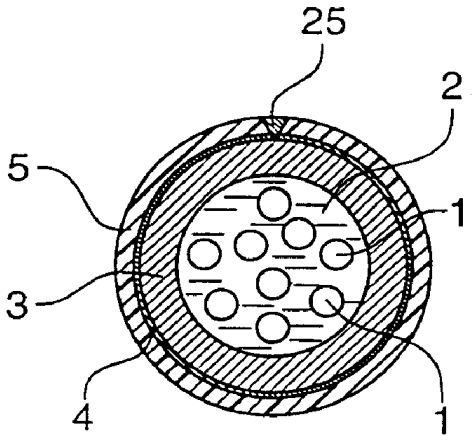
代理人 王忠忠 叶恺东

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 2 页

[54] 发明名称 一种光缆及其制造方法

[57] 摘要

这种方法制造的光纤包括放在包括两个共轴套管的外套里的光纤(1)，里面的套管是塑料制造的，包含光纤。 这种方法包括把光纤放入第一套管(3)，使它们相对套管有一定的过长。 接着组件(1，2，3)被第二套管(5)包覆。 第二套管在获得过长后包覆第一套管，由金属带的纵向边绕组件连续地撞合在一起，同时互相固定，接着第二套管缩紧第一套管。 在两个套管间有一层粘接材料(4)。



ISSN1008-4274

1、一种光缆的制造方法，这种光缆包括至少一根光纤（1），所述光纤（1）放置在包括两个共轴套管（3、5）的一个保护外套里，这种方法包括：

制造塑料组成的称为内套管的第一套管（3），

用金属组成的称为外套管的第二套管（5）包覆所述第一套管；

所述方法还进一步包括：

绕所述光纤（1）压合所述第一套管(3)，而使所述光纤受到纵向拉伸；

对含有所述光纤（1）和所述第一套管（3）的组件进行热处理或机械处理，以使所述光纤相对于所述 第一套管有过长；以及

由一根金属带的纵向边沿绕所述第一套管（3）不断连接，形成围绕所述第一套管的所述第二套管（5），同时互相固定，

绕所述第一套管（3）收缩所述第二套管（5）。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于所述第二套管（5）的纵向边沿通过焊接而固定在一起。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于所述第二套管（5）的制作材料可从这些金属中选择：铝，铜，钛和钢，不锈钢或电镀钢。

4、根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，需要时，所述第二套管（5）外涂有一层防腐蚀的铝保护层。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括一层涂敷在所述第一套管（3）的外表面上的粘接材料（4），经所述收缩工作后使所述第一套管（3）和第二套管（5）粘接在一起。

6、根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于还包括在收缩工作中加热所述第二套管（5），以便融化所述粘接材料（4）。

7、根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于还包括接着所述加热工作而再收缩所述第二套管（5），直至达到所述第二套管的标准

直径。

8、根据权利要求 7 所述的方法，其特征在于还包括：

在第一套管（3）的挤压位置之前的第一位置点，测量光纤（1）的移动速度以获得第一个速度值，

在完成所述热处理之后的第二位置点，测量第一套管（3）的移动速度以获得第二个速度值，

根据所述移动速度，计算在第一和第二位置点之间的所述光纤（1）和所述第一套管（3）的长度，

确定计算的长度之间的比率，以获得测量长度的比率；

产生一个要求的长度比率值；

比较所述要求的比率和所述的测量比率；以及

当所述的测量比率偏差于所述要求的比率时，沿消除所述的偏差的方向，调整对所述光纤（1）的纵向拉力。

9、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括在进行热处理时或紧接着以后，对第一套管（3）施加纵向拉力，其方向与施加到光纤（1）的拉力方向相反。

10、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于包括：

光纤引入第一套管时对第一套管（3）进行机械牵引，光纤引入后将机械牵引予以释放。

11、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于还包括在所述第一套管（3）里引入粘性保护材料（4）。

12、根据权利要求 1 所述的方法获得的光缆，包括至少一根光纤（1），所述光纤（1）被塑料制成的第一套管（3）和与第一套管共轴的第二套管（5）包覆，其中，所述第二套管是金属制成的，与第一套管紧密接触。

13、根据权利要求 12 所述的光缆，其特征在于在所述第一和第二套管（3，5）之间有一层粘接材料（4）。

一种光缆及其制造方法

技术领域

本发明涉及制造含有一根或多根光纤的光缆。

这种光缆的制造实际上包括：把一或多根光纤放入一根保护套管里，再填充一种粘性体把光纤埋嵌在里面。

背景技术

在制造这种光缆中遇到的一个主要难题是光纤的脆弱性，就可能性而言，光纤不能在套管里过分纵向延伸而使光纤的光特性有恶化的危险。

一种已知的克服这种难题的解决办法是，在制造光缆过程中使光纤略长于保护套管。这种套管和光纤之间长度的差别大约介于0.01%和1%之间，取决于光缆的构造和将来的使用。

这种光缆可用作高架或地下光缆，它们可方便地与高压传输电缆结合成一体，特别是在地下传导中。

根据专利文献DT-OS 2 205 621中公开的制造这种光缆的方法为，一个塑料套管包住光纤并压合，接着此套管快速冷却造成纵向收缩。冷却后，塑料套管已强烈收缩，同时由于光纤比较塑料材料具有较低的热膨胀系数，没有收缩很多。它们这样组合在套管里，其中自由布置的光纤不受任何纵向作用力的限制。

根据这份在先文献，还有第二层塑料套管包覆着第一层，第二层套管的直径明显大于第一层套管。

围绕着光纤，从一个拉力控制的光纤放线轴上解开，带有一个塑料套管，接着加热组件去消耗它，接着围绕一个绞盘去冷却它，以避免光纤和套管在通过套管冷却站后经相互摩擦在长度上的相对移动，如专利文献DT-OS 2 757 786。

此外，用金属套管包覆光纤，特别是用钢，尽可能是不锈钢，在其它几种专利文献中也有公开，例如法国专利NO 2 650 081，欧洲专利

NO 0 299 123，美国专利NO 4 372 792，美国专利NO 5 263 239，美国专利NO 5 555 338和欧洲专利NO 0 425 160。这些已公开的方法，即使能可靠地实现光缆的这种结构，但仍有一个主要缺陷即难以达到过长。如果试图通过针对不同的热膨胀系数的加热方法来实现过长，就必须把金属加热到很高的温度，这是光纤不能承受的。如果用另外的方法试图解决困难，即向内部装光纤时牵引拉伸金属套管，然后释放对套管的拉力，须克服较高的金属弹性系数，所需的高强度拉力有造成随后的断裂的危险。关于解决金属保护套管的光纤过长问题的其它方法业已经被考虑，但极其复杂的使用方法也已经遇到过。

一种包括埋嵌在粘性体内的多根光纤的光缆，这种组件被一个内部C型截面的塑料或金属套管有效包住，连同一个焊接外套管构成光缆的核心主体，如专利文献EP-A-0 744 639所述。这个核心主体被一个结实的外壳包覆。这种C型截面套管是通过挤压的方式制造的，并被纵向切开以便光纤进入C型截面套管的内部空腔。这份专利文献没有公开或提出产生与外套管相关的光纤过长的手段。应注意在这一观点里，由于内套管没有以一个固定的方式粘接到外套管上，上述的实现与一个金属套管相关的光纤过长的问题再一次被遇到。

发明内容

本发明的目的是提供一种制造一种光缆的方法和一个用此方法制造的光缆，其 包括如上所简单提到的现有技术的优点，而克服了所展示的缺点。

本发明首先考虑一种光缆的制造方法，这种光缆包括至少一根光纤，所述光纤放置在包括两个共轴套管的一个保护外套里，这种方法包括：

制造塑料组成的称为内套管的第一套管，

用金属组成的称为外套管的第二套管包覆所述第一套管；

所述方法还进一步包括：

绕所述光纤压合所述第一套管，而使所述光纤受到纵向拉伸；

对含有所述光纤和所述第一套管的组件进行热处理或机械处理，以

使所述光纤相对于所述第一套管有过长；以及

由一根金属带的纵向边沿绕所述第一套管不断连接，形成围绕所述第一套管的所述第二套管，同时互相固定，

绕所述第一套管收缩所述第二套管。

根据本发明的方法，所述第二套管的纵向边沿通过焊接而固定在一起。

根据本发明的方法，所述第二套管的制作材料可从这些金属中选择：铝，铜，钛和钢，不锈钢或电镀钢。

根据本发明所述的方法，需要时，所述第二套管外涂有一层防腐蚀的铝保护层。

根据本发明的方法，其特征在于还包括一层涂敷在所述第一套管的外表面上的粘接材料，经所述收缩工作后使所述第一套管和第二套管粘接在一起。

根据本发明的方法，还包括在收缩工作中加热所述第二套管，以便融化所述粘接材料。

根据本发明的方法，还包括接着所述加热工作而再收缩所述第二套管，直至达到所述第二套管的标准直径。

根据本发明的方法，还包括：

在第一套管的挤压位置之前的第一位置点，测量光纤的移动速度以获得第一个速度值，

在完成所述热处理之后的第二位置点，测量第一套管的移动速度以获得第二个速度值，

根据所述移动速度，计算在第一和第二位置点之间的所述光纤（1）和所述第一套管的长度，

确定计算的长度之间的比率，以获得测量长度的比率；

产生一个要求的长度比率值；

比较所述要求的比率和所述的测量比率；以及

当所述的测量比率偏差于所述要求的比率时，沿消除所述的偏差的方向，调整对所述光纤的纵向拉力。

根据本发明的方法，还包括在进行热处理时或紧接着以后，对第一

套管施加纵向拉力，其方向与施加到光纤的拉力方向相反。

根据本发明的方法，包括：

光纤引入第一套管时对第一套管进行机械牵引，光纤引入后将机械牵引予以释放。

根据本发明的方法，还包括在所述第一套管里引入粘性保护材料。

根据本发明的方法获得的光缆，包括至少一根光纤，所述光纤被塑料制成的第一套管和与第一套管共轴的第二套管包覆，其中，所述第二套管是金属制成的，与第一套管紧密接触。

根据本发明所述的光缆，其特征在于在所述第一和第二套管之间有一层粘接材料。

根据本发明，采用内部设有一根或多根光纤的第一层塑料套管，关于套管的要求的过长能相对简单地得到，同时为获得这种过长也不需要对第二层金属套管做任何特殊处理。因为两个套管紧密接触，第二层套管确保与光缆的结构非常一致。此外，在焊接外套管时，光纤受到防热保护而不会被焊接工具伤害。

附图说明

本发明的其它特色和优点将在随后的说明中表现出来，通过实施例和附图说明单独给出：

图 1 是用本发明的制造方法制造的光缆的横截面图；

图 2a 到 2c 是用本发明的制造方法制造图 1 中的光缆的装置的正面示意图；

图 3a 和 3b 是这种装置的平面图。

具体实施方式

根据本发明的光缆的最佳实施例如图 1 所示。包括若干根光纤 1，这里是九根，埋嵌在一种粘性体 2 如硅凝胶体里。光纤和粘性体 2 充满在保护外套里的圆柱空间。根据本发明，包括塑料材质的第一层套管，在这个例子里，被一层硬结的粘接材料 4 包覆着，再被另一层外部金属套管 5 共轴环绕包覆。这是在粘接材料层 4 硬结后贴附在第一层塑料套管 3 上的。应注意在某些情况粘接层 4 可能被忽略。

可以有任何数量的光纤埋嵌在粘性体 2 里；这依赖于科学技术的可

能性和对使用光缆的要求。

第一层塑料套管 3 的管壁厚度可以选择在 0.2 和 2mm 之间，一种优选值是 0.5mm。第一层套管 3 的材料可以选用耐高温的塑料材料，下面的材料可以考虑：PBT，PA，PP 和 PC 等。

粘接材料层 4 可以是能在被加热而又热又干硬时能应用的任何粘接材料。一种由三井公司（Mitsui）制造的商标为 ADMER 的粘接材料可以使用。

至于第二层金属套管 5，适合采用耐腐蚀金属制造，如铝，铜，钛，不锈钢，电镀钢或其它方法制造的耐腐蚀钢，以及其它类似材料。第二层套管 5 金属的选择实质上以必须能够耐腐蚀为准，因为当光缆与不同材料制造的电传输线结合使用时容易出现腐蚀，例如在高压线路里能够产生这种情况。因此，套管 5 优先使用不锈钢，上面包覆一层铝层，如果电传输线也是用铝制造的话。

第二层套管 5 的管壁厚度可以介于 0.08 和 1mm，优选值为 0.3mm。

根据本发明的制造方法（图 2a 到 3b），光纤 1 先从以固定拉力拉住它们的放线轴 6 上解开。塑料在一台挤压机里被压出并由一个压合模具 8 形成第一层套管。光纤 1 通过所述模具 8。

在另一个挤压机 9 里有融化的高温粘接材料，涂在刚刚形成的第一层套管 3。粘接材料也可以在第一层套管 3 通过模具 8 时压出。

接着，一个充注装置 10（图 3a）向第一层套管 3 里充注粘性体 2 以便完全充满，这样可避免第一层套管 3 的潮湿过敏。这种组件离开模具 8 并继续地进入第一个冷却通道 11，一个牵引装置 12，接着到第二个冷却通道 13 继续冷却。在两个冷却通道 11 和 13 里，第一套管 3 受前后通道的温度差的影响而产生纵向收缩。因此，光纤 1 对于套管 3 长一些。

通过一个测量装置 14 后，第一套管 3、光纤 1 和凝胶体 2 组成的组件又通过一个牵引设备 15。在牵引设备 12 和 15 之间，对第一套管的拉力保持在一固定值。

测量装置 14 包括一个拉力测量单元 16 控制牵引设备 12 和 15，设有一个直径测量和监视单元 17，来测量第一套管的 3 的直径以便把直径

保持在一个预定的校准值，在第二冷却通道 13 的出口有一个用来测量第一套管 3 的移动速度的单元 18。

另一种测量作用在模具 8 的前面，测量光纤 1 在这个地方的移动速度。光纤 1 的和接近模具 8 的套管 3 的以及在装置 14 里的速度测量，可以用高精度激光测量设备来完成，精确度可以在 0.002%的范围。根据两种测量的速度，测量设备能够决定套管 3 和光纤 1 之间的长度比率。计算出的比率与要求的不变比率相比较，例如 0.2%。在与所要求的比率产生差别的情况，产生一个控制信号控制放线轴改变纵向拉力，使光纤 1 恢复到符合要求的长度比率。

在前面的叙述中，举例说明了可以使光纤 1 相对于套管 3 较长的一种加热方法。然而应注意，也可以用机械方法达到这种较长，即对套管 3 机械牵引同时介入光纤 1，在光纤介入后放开机械牵引。

要形成光缆的第二套管 5 的金属带从两个放线轴 19a 和 19b 上交替解开（如图 2c 和 3a）。有一个横向焊接站 20，可以使来自一个轴的金属带的后端先通过该装置，再与从第二轴上解开并要进入该装置的金属带的前端连接。横向焊接站 20 的后面有一个收集器 21，来大量收集一定长度的带子，以便能在两根带端固定连接时完成横向焊接。

轴 19a 和 19b、横向焊接站 20 和收集器 21 放置在由光纤 1、凝胶体 2 和第一层塑料套管 3 组成的组件的主要通道的侧面。离开收集器的带子导入两个传输带 22a 和 22b 而介入这条主通道（图 3b）。当然，在这里我们仅涉及了本发明方法的一种实施例，该装置的其它型式的多种结构也应视为不脱离本发明的范围。

金属带所经过的第一道工序是在一个连续切割站 23 里进行宽度调整。接着金属带在一个成型站 24 里进一步成型，首次形成第二层套管 5 并包卷第一套管 3。接着，在一个成型站 24 之后的焊接站 26 里，第二套管沿纵向边缝被焊接闭合，如图 1 中代号 25 所示。焊接站 26 可以是激光类。

第二套管 5 在一个由尺寸卷和/或模具构成的尺寸校准站 27 里收缩或减小直径。校准的结果是第二套管 5 紧紧地包住第一套管 3 的外壁，正好与包在第一套管 3 外面的粘接层 4 紧密接触。

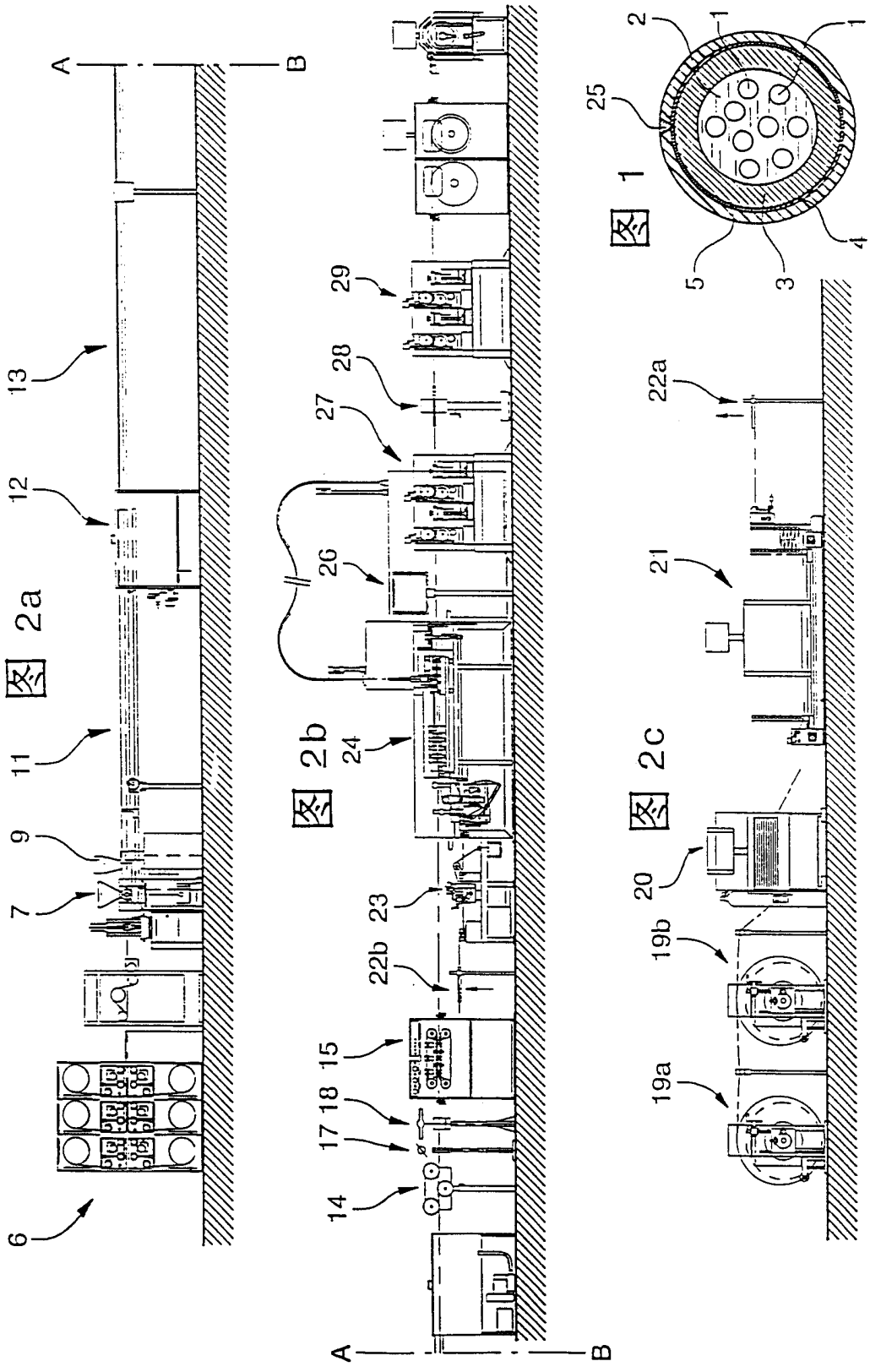
下一步，组件经过一个高频加热设备，使第二套管 5 加热到粘接层 4 融化并粘附第二套管 5 的里面。

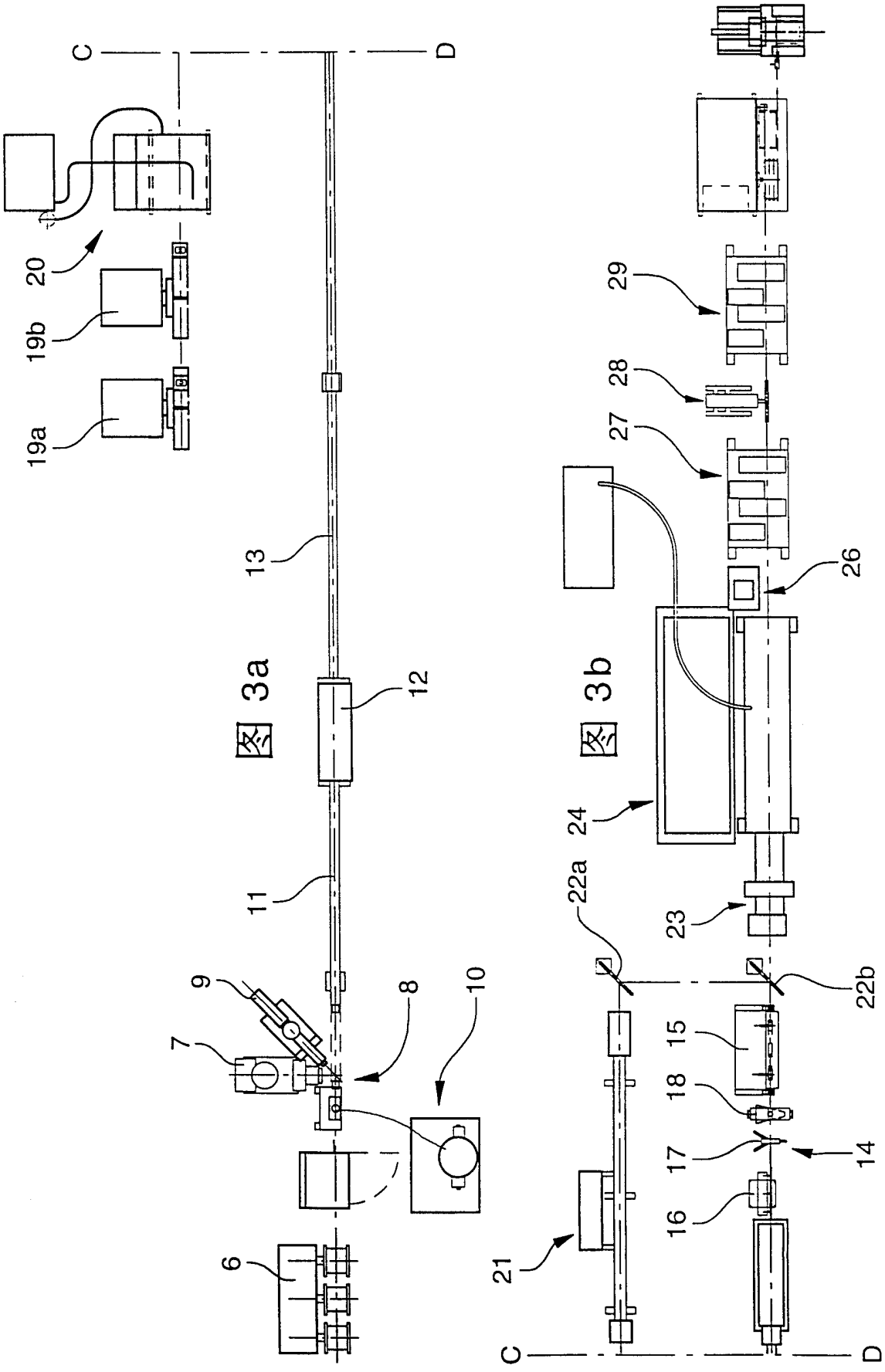
进一步，组件也可以在尺寸校准站 29 里经历另一个收缩工序，来进一步减小直径以便使光缆达到标准直径。

完成后的光缆接着进入一台切割机，接着进入一台卷绕机。

刚刚叙述的方法的主要优点实质上是对过长的较好控制，另外的优点是由于有第二层金属套管而使光缆有较好的耐久力。此外，在第二层套管的焊接操作中，由于光纤与第二层套管被第一层套管隔开，光纤不会有任何损坏的危险。情况就是这样，即使电焊引线在第二套管里面形成一个非隆起的焊缝。第二套管还进一步受到保护不受腐蚀（铜，铝等）或被一个表皮层保护而不需要先前的特殊处理就能直接焊接。当本发明中的光缆结合在一个更复杂的包括其它几种金属成分的电缆里，例如电传输线，这样的电缆经常用在高压线路里，这时这些优点更显著。

最后，用在本发明的方法中的所有设备都是现有的，都处在一个可接受的价格。


A
B
13
12
11
9
7
6
图 2a
29
28
27
26
24
23
22b
15
18
17
14
A
B
图 2b
2
1
25
5
3
4
图 1
22a
21
20
19b
19a
图 2c


C
D
20
19b
19a
13
12
11
9
8
10
7
6
图 3a
29
28
27
26
24
22a
23
22b
15
18
17
14
16
21
C
D
图 3b